



TITLE:

32.ワイドギャップ半導体
CdGa₂Se₄の結晶成長と伝導特性
(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

上村, 明

CITATION:

上村, 明. 32.ワイドギャップ半導体CdGa₂Se₄の結晶成長と伝導特性(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 158-159

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94703>

RIGHT:

T_1 の振舞いは、 $T_1 T = \text{const. like}$ である。この振舞いからZn近傍では、Cu(2)サイトの反強磁性相関はかなり弱められていることがわかった。また、Znから最も遠いCu(2)サイトの $1/T_1$ は、 \mathcal{H} 直下ではYBCO₇とほぼ同様の温度変化を示すが、低温ではYBCO₇に比べ緩やかに減少する。c軸に垂直方向のナイトシフト(K_{\perp})に、YBCO₇では存在しないスピン帯磁率による残留シフトが存在する。 \mathcal{H} の大きな減少と T_1 及びナイトシフトの結果を説明するためには、強い対破壊が存在しギャップがぼやけていると考えねばならない。

BaサイトへのSr不純物置換による \mathcal{H} の変化は、50%置換してもわずか4 Kと非常に少ない。このときCu(2)サイトの $1/T_1$ は \mathcal{H} 直上から150 Kにわたり抑えられ、その温度域で $T_1 \cdot T = \text{const. like}$ である。YBCO₇における5.5 Tの磁場中での $1/T_1$ は、これと同様の温度変化を示す。このことは、SrによるCuO₂面間への効果とc軸方向に磁場をかける効果が同様のものであることを示唆している。また、CuO₂面間への効果が \mathcal{H} におよぼす影響は少ないことを示唆している。

32. ワイドギャップ半導体CdGa₂Se₄の結晶成長と伝導特性

上 村 明

1. はじめに II-VI 族半導体CdGa₂Se₄はダイヤモンド構造と類似のディフェクト・カルコパイライト構造に結晶し、青色発光素子材料としての可能性を有している。本研究では良質で大形の単結晶を作製することを目的として垂直ブリッジマン法によって成長を行い、電氣的測定を行った。また非化学量論的組成から成長させ、組成のずれと電氣的性質との関連を調べた。

2. 結晶成長 出発材料としては、次の3種類のものを用いた。

1) 純度5N以上のCd(plate)、Ga、Se(shot)

2) 自然固化法で得られた多結晶試料を粉末化したもの

3) 二元化合物CdSe、Ga₂Se₃粉末

これらの材料を化学量論比に秤量し、真空度 3×10^{-5} (Torr)以下で透明石英アンブルに封入する。これを、上下2つの垂直炉の間に設けられた空隙によって生じる温度勾配(融点977℃で深さ方向に $-16^\circ\text{C}/\text{cm}$)中を11 cm/dayまたは3 cm/dayの速さで降下させ、アンブルの先端より融液を順次凝固成長させた。その結果、1)の材料より得られた結晶は全体に赤褐色透明で、内部にボイド、クラックを含んでおり、その断面は1 mm程度のモザイクを呈する不均質なものであった。2)の材料より得られた結晶は、巨視的欠陥が少

なく、均質赤褐色透明な結晶が最大 $7 \times 7 \times 4 \text{ mm}^3$ の大きさで得られた。3) の材料より得られた結晶は2) のものと顕著な違いは見られなかった。さらに内因性格子欠陥と電気的性質との関連を調べるために、不定比試料の作成を目的として二元化合物を用いて非化学量論的組成から成長を行った。

3. 電気的性質 2) の材料より得られた結晶の室温における暗抵抗率は $0.6 \sim 2 \times 10^{12} (\Omega \cdot \text{cm})$ であり、伝導形は熱起電力よりN形と判定した。また出発材料の組成比を変化させたことにより暗抵抗率に著しい変化はみられず、伝導形はN形であつた。次に光電流の温度依存性を4つの励起波長で測定した。右図にその結果を示す。170(K)付近以上の温度上昇に伴う光電流の減少、即ち熱クエンチング効果はアクセプター準位から熱放出された正孔と自由電子との再結合によって説明された。van der Pauw法により $10^4 (\text{luc})$ の光照射下で抵抗率、ホール効果の測定を行つた。ホール起電力から支配的なりフォトキヤリヤは電子であることが分かり、室温で抵抗率は $8 \times 10^4 (\Omega \cdot \text{cm})$ 、光導電移動度は $58 (\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s})$ と求まった。

4. まとめ 自然固化法で得られた多結晶試料をブリッジマン法によって再成長させることにより巨視的欠陥の少ない結晶が得られた。さらにこの結晶の室温での暗抵抗率、光導電移動度が測定された。

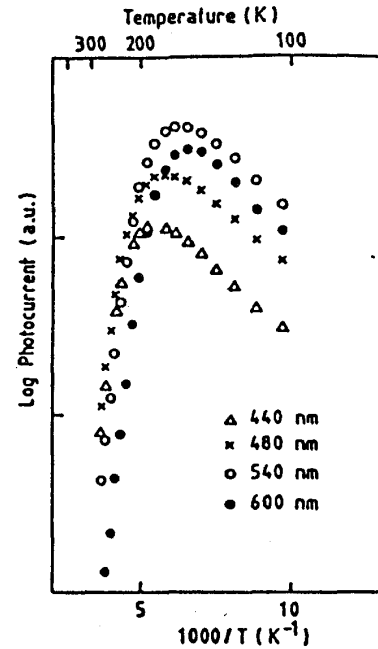


図. 光電流 - 温度特性

○大阪市立大学大学院理学研究科物理学専攻

- | | |
|---|-------|
| 1. Pr 金属及び合金における電子比熱 | 赤井 光治 |
| 2. ストレートチャンネル中の第4音波 | 金尾 憲一 |
| 3. PrCu ₆ の核磁気転移温度付近における電気抵抗 | 谷中 雅顕 |
| 4. BiI ₃ 結晶の積層欠陥励起子における超高速位相緩和 | 市田 正夫 |

1. Pr 金属及び合金における電子比熱

赤 井 光 治

Pr金属やその合金では、Prのf電子準位が結晶場により分裂し、一重項基底状態が実現している。このような系では、s-f交換相互作用によるf電子準位の励起を伴った伝導電子の非弾性散乱が生じる。このため、伝導電子の有効質量が増大する。この増大効果は結晶場準位を反映しているため、大きな磁場依存性を持つことが知ら